



UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

Ime predmeta:	Izbrane vsebine in novosti v fiziologiji
Course title:	Selected topics and novelities in physiology

Študijski program in stopnja Study programme and cycle	Študijska smer Study option	Letnik Year of study	Semester Semester
Splošna medicina, enovit magistrski študijski program		Drugi	4.
General medicine, Uniform master's degree study program		Second	4th

Vrsta predmeta (obvezni ali izbirni) /
Course type (compulsory or elective)

izbirni
elective

Univerzitetna koda predmeta / University course code:

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje Clinical training	Druge oblike študija Other forms of study	Samost. delo Individual work	ECTS
5	40	AV LV RV			45	3

Nosilec predmeta / Course coordinator:

Prof. dr. Marjan Rupnik
Izr. prof. dr. Andraž Stožer

Jeziki / Languages:

Predavanja / Lectures: slovenski/slovene
Vaje / Tutorial: slovenski/slovene

Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:

Pogoji za vključitev v delo:

Opravljeni predmeti, ki so pogoj za vpis v drugi letnik.

Pogoji za opravljanje študijskih obveznosti:

Vsaka izmed definiranih obveznosti mora biti zaključena s pozitivno oceno. Ocena enaka ali višja minimalni (50 %) na kolokvijih iz seminarjev in na pisnem izpitu, je predpogoj za pristop k ustnemu izpitu.

Prerequisites for enrolling in the course or for performing study obligations:

Prerequisites for attending the course:

Completed 1st year courses that are obligatory for 2nd year.

Prerequisites for completing the course:

Each of the defined commitments must be completed with a passing grade. A grade equal to or higher than the passing minimum (50 %) of the colloquia based on seminars and in the written exam are required for taking the oral examination.

Vsebina (kratek pregled učnega načrta):

(Pato)Fiziologija termo- in baroregulacije
(Pato)Fiziologija krvi: plazma in hemostaza
(Pato)fiziologija raka

Content (syllabus outline):

(Patho)physiology of thermo- and baro-regulation
(Patho)physiology of blood: plasma and hemostasis
(Patho)physiology of cancer

(Pato)fiziologija alergijskih in avtoimunskih bolezni	(Patho)physiology of allergic and autoimmune diseases
(Pato)Fiziologija spolne diferenciacije	(Patho)physiology of sexual differentiation
(Pato)Fiziologija ženskih in moških spolnih hormonov	(Patho)physiology of the female and male sex hormones
(Pato)Fiziologija mišic	(Patho)physiology of the muscle
(Pato)Fiziologija nadledvičnice	(Patho)physiology of the adrenal gland
(Pato)Fiziologija pljuč	(Patho)physiology of the lung
(Pato)Fiziologija zaznave hrane in prebave	(Patho)physiology of food detection and digestion
Molekularna fiziologija in endokrinologija	Molecular physiology and endocrinology
(Pato)Fiziologija krvi: eritrociti	(Patho)physiology of blood: erythrocytes
(Pato)Fiziologija pankreasa	(Patho)physiology of the pancreas
Kvantitativna klinično aplikativna fiziologija in priprave na izpit	Quantitative clinically applied physiology and practicing for the test

Temeljni literatura in viri / Reading materials

Visokošolski učbeniki / Textbooks 1. A Stožer et al. Izbrana poglavja iz fiziologije za študente medicine z navodili za vaje. 2. ponatis 1. izd. Maribor: Univerzitetna založba, 2022. ISBN 978-961-286-422-4 2. S Silbernagl, Lang F. Color atlas of pathophysiology. Ed. 3. 2016. Thieme, ISBN 9783131165534 3. WF Boron, EL Boulpaep. Medical Physiology. Ed. 3. 2016, Elsevier, ISBN 9781455743773

Dodatna literatura in viri / Additional literature and sources:

Visokošolski učbeniki / Textbooks 1. V Kumar et al. Robbins and Cotran Pathologic basis of disease. Ed. 10. 2020. Elsevier. ISBN 978-0323531139 2. S Silbernagl, A Despopoulos. Color atlas of physiology. Ed. 7. 2015, Thieme, ISBN 9783135450070 3. JE Hall. Guyton and Hall Textbook of medical physiology. Ed. 14. 2020, Saunders, ISBN 978-0323597128 4. B Hellmich. Fallbuch Innere Medizin. Aufl. 5. 2017. ISBN 9783132406346 5. K Walter. Fallbuch Physiologie. Aufl. 1. 2005. ISBN 9783131404312 6. RF Schmidt, F Lang, M Heckmann. Physiologie des Menschen. Mit Pathophysiology. Aufl. 31. 2017, ISBN 978-3662541210 7. W Siegenthaler et al. Klinische Pathophysiology. Aufl. 9. 2006. Thieme. ISBN 978-3134496093 8. I Damjanov. Pathophysiology, Ed. 1. 2008, Elsevier, ISBN 1455742333 9. SE Barman, KE Barrett et al. Ganong's Review of Medical Physiology, Ed. 25. 2016, McGraw-Hill, ISBN 978-9339223281 10. Ribarič S. ured. Temelji patološke fiziologije, 4. izd. 2017, Inštitut za patološko fiziologijo MF UL, ISBN 978-961-93351-9-2. 11. Ribarič S. ured. Seminarji iz patološke fiziologije, 3. izd. 2014, Inštitut za patološko fiziologijo MF UL, ISBN 978-961-93351-4-7. Izvirni in pregledni članki / Original and review papers 1. STOŽER, Andraž. Nernstov potencial in ohmski model membranskega potenciala = Nernst potential and the Ohmic model of membrane potential. <i>Medicinski razgledi</i> : [medicinski
--

- pregledni, strokovni in raziskovalni članki*], ISSN 0025-8121. [Tiskana izd.], jun. 2014, letn. 53, št. 2, str. 193-202. [COBISS.SI-ID [512415288](#)]
2. SKELIN, Maša. Akcijski potencial = Action potential. *Medicinski razgledi : [medicinski pregledni, strokovni in raziskovalni članki]*, ISSN 0025-8121. [Tiskana izd.], jun. 2014, letn. 53, št. 2, str. 203-217, ilustr. [COBISS.SI-ID [512415544](#)]
 3. STOŽER, Andraž, RUPNIK, Marjan. Akutna respiracijska acidoza in alkalozna : sodobna kvantitativna interpretacija. *Zdravniški vestnik : glasilo Slovenskega zdravniškega društva*, ISSN 1318-0347. [Tiskana izd.], feb. 2014, letn. 83, št. 2, str. 147-157, ilustr. <http://vestnik.szd.si/index.php/ZdravVest/article/view/1100>. [COBISS.SI-ID [512392248](#)]
 4. STOŽER, Andraž, DOLENŠEK, Jurij, RUPNIK, Marjan. Fiziologija pljuč : prvi del = Pulmonary physiology : part one. *Medicinski razgledi : [medicinski pregledni, strokovni in raziskovalni članki]*, ISSN 0025-8121. [Tiskana izd.], 2012, letn. 51, št. 3/4, str. 269-290, ilustr. [COBISS.SI-ID [512246072](#)]
 5. STOŽER, Andraž, RUPNIK, Marjan. Fiziologija pljuč : drugi del = Pulmonary physiology : part two. *Medicinski razgledi : [medicinski pregledni, strokovni in raziskovalni članki]*, ISSN 0025-8121. [Tiskana izd.], 2012, letn. 51, št. 3/4, str. 291-308, ilustr. [COBISS.SI-ID [512246328](#)]
 6. STOŽER, Andraž, DOLENŠEK, Jurij, RUPNIK, Marjan. Fiziologija pljuč : tretji del = Pulmonary physiology : part three. *Medicinski razgledi : [medicinski pregledni, strokovni in raziskovalni članki]*, ISSN 0025-8121. [Tiskana izd.], 2012, letn. 51, št. 3/4, str. 309-328, ilustr. [COBISS.SI-ID [512246584](#)]
 7. STOŽER, Andraž, DOLENŠEK, Jurij, RUPNIK, Marjan. Fiziologija prebavne cevi. Del 1 = Gastrointestinal physiology. Part 1. *Medicinski razgledi : [medicinski pregledni, strokovni in raziskovalni članki]*, ISSN 0025-8121. [Tiskana izd.], 2010, letn. 49, št. 4, str. 371-389. [COBISS.SI-ID [66519809](#)]
 8. STOŽER, Andraž, DOLENŠEK, Jurij, RUPNIK, Marjan. Fiziologija prebavne cevi. Del 2 = Gastrointestinal physiology. Part 2. *Medicinski razgledi : [medicinski pregledni, strokovni in raziskovalni članki]*, ISSN 0025-8121. [Tiskana izd.], 2010, letn. 49, št. 4, str. 391-424. [COBISS.SI-ID [66520065](#)]
 9. PARADIŽ, Eva, SKELIN, Maša, STOŽER, Andraž. Sklopitev med spodbujanjem in izločanjem v celicah [beta]: sprožilna in presnovna ojačitvena pot = Stimulus secretion coupling in pancreatic [beta] cells: the triggering and the metabolic amplifying pathway. *Medicinski razgledi : [medicinski pregledni, strokovni in raziskovalni članki]*. [Tiskana izd.]. 2019, letn. 58, št. 3, str. 289-299, ilustr. ISSN 0025-8121. <http://www.dlib.si/details/URN:NBN:SI:doc-KKG4SVSS>. [COBISS.SI-ID [512948792](#)]
 10. PARADIŽ, Eva, STOŽER, Andraž, SKELIN, Maša. Sklopitev med spodbujanjem in izločanjem v celicah [beta]: nevrohormonska ojačitvena pot = Stimulus secretion coupling in pancreatic [beta] cells: the neurohormonal amplifying pathway. *Medicinski razgledi : [medicinski pregledni, strokovni in raziskovalni članki]*. [Tiskana izd.]. 2019, letn. 58, št. 3, str. 301-312, ilustr. ISSN 0025-8121. <http://www.dlib.si/details/URN:NBN:SI:doc-3TX6KF25>. [COBISS.SI-ID [512949048](#)]
 11. STOŽER, Andraž, VODOPIVC, Peter, KRIŽANČIĆ BOMBEEK, Lidija. Pathophysiology of exercise : induced muscle damage and its structural, functional, metabolic, and clinical consequences. *Physiological Research*. Avg. 2020, vol. 69, iss. 4, str. 565-598, ilustr. ISSN 1802-9973. http://www.biomed.cas.cz/physiolres/2020/4_20.htm, DOI: [10.33549/physiolres.934371](https://doi.org/10.33549/physiolres.934371). [COBISS.SI-ID [26611971](#)]
 12. STOŽER, Andraž, RUPNIK, Marjan. Akutna respiracijska acidoza in alkalozna : sodobna kvantitativna interpretacija. *Zdravniški vestnik : glasilo Slovenskega zdravniškega društva*. [Tiskana izd.]. feb. 2014, letn. 83, št. 2, str. 147-157, ilustr. ISSN 1318-0347. <http://vestnik.szd.si/index.php/ZdravVest/article/view/1100>, <http://www.dlib.si/details/URN:NBN:SI:doc-AXYYJHIE>, <https://dk.um.si/IzpisGradiva.php?id=56836>. [COBISS.SI-ID [512392248](#)]
 13. SKOK, Kristijan, DUH, Maja, STOŽER, Andraž, MARKOTA, Andrej, GOSAK, Marko. Thermoregulation : a journey from physiology to computational models and the intensive care unit. *Wiley interdisciplinary reviews. Systems biology and medicine*. 2021, vol. 13, issue 4, str. 1-20, ilustr. ISSN 1939-005X. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/wsbm.1513>, DOI: [10.1002/wsbm.1513](https://doi.org/10.1002/wsbm.1513). [COBISS.SI-ID [40279811](#)]
 14. DOLENŠEK, Jurij, POHOREC, Viljem, RUPNIK, Marjan, STOŽER, Andraž. Pancreas physiology. V: SEICEAN, Andrada (ur.). *Challenges in pancreatic pathology*. Rijeka: InTech. cop. 2017, str. [19]-52, ilustr. <https://cdn.intechopen.com/pdfs-wm/53020.pdf>, doi: [10.5772/65895](https://doi.org/10.5772/65895). [COBISS.SI-ID [512723000](#)]

Prosto dostopni viri na spletu in drugo učno gradivo / Open web sources and other learning resources

1. <https://www.khanacademy.org/>
2. <https://phy.percipio-big-data.com/>
3. <https://www.osmosis.org/>
4. <https://estudij.um.si/>
5. <https://www.immunopaedia.org.za/clinical-cases/>
6. STOŽER, Andraž, DOLENŠEK, Jurij. *A logical physiological approach to clinical cases : seminars in physiology*. 1st ed. Maribor: [s. n.], 2019. 135 str. (loč. pag.), ilustr. [COBISS.SI-ID [512888888](#)]
7. A Stožer, J Dolenšek, M Skelin Klemen, L Križančič Bombek, J Jorgačevski. *Understanding Physiology: Seminars for the Elective Course Selected Topics and Novelties in Physiology*. 1st ed. Maribor: [s. n.], 2023. 145 str. (loč. pag.), ilustr.

Cilji in kompetence:

Cilj tega predmeta je spoznati vzroke in mehanizme patološkega delovanja človeškega telesa na različnih organizacijskih ravneh (to je sistemsko etiopatogenezo) in uporabiti to znanje za ovrednotenje simptomov, znakov, rezultatov laboratorijskih in slikovnih preiskav in za logično terapijo v klinični praksi.

Objectives and competences:

The objective of this course is to learn the causes and mechanisms of pathological functioning of the human body at different organizational levels (i.e. the systems etiopathogenesis), and use this knowledge to evaluate the symptoms, signs, laboratory and imaging results and direct logical therapy in clinical practice.

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje:

Po zaključku tega predmeta bo študent sposoben:

- izkazati poglobljeno znanje in razumevanje o specifičnih etiopatogenetskih mehanizmi delovanja človeškega telesa,
- delati zaključke in povezovati znanje za razumevanje kliničnih primerov in s tem kliničnih predmetov.

Prenesljive/ključne spretnosti in drugi atributi:

Po zaključku tega predmeta bo študent sposoben izvesti sledeče prenosljive in ključne spretnosti:

- sprejemati in podajati znanje v angleškem jeziku,
- sprejemati in podajati znanje s pomočjo sodobne informacijske tehnologije, izvesti in ovrednotiti fiziološko meritev,
- sposoben razumeti in povezovati kompleksne fizikalne, biokemične in fiziološke procese in logično vzročno posledično sklepati.

Intended learning outcomes:

Knowledge and understanding:

On completion of this course the student will:

- demonstrate in-depth knowledge and understanding on etiopathogenetic mechanisms in human pathophysiology,
- summarize and integrate knowledge to understand clinical cases and through this clinical subjects.

Transferable/Key Skills and other attributes:

On completion of this course the student will have the following transferable and key skills:

- understand and lecture in English,
- use modern information technology, perform and evaluate a physiological measurement,
- capability to understand and connect complex physical, biochemical, and physiological processes and for causal logical thinking.

Metode poučevanja in učenja:

Pri pouku so uporabljene sledeče metode poučevanja in učenja:

- seminarji
- predavanje

Learning and teaching methods:

The following learning and teaching methods are used:

- seminars
- lecture

Delež (v %) /

Načini ocenjevanja:	Share (in %)	Assessment methods:
Način (pisni izpit, ustno izpraševanje): ŠTUDIJSKE OBVEZNOSTI ŠTUDENTOV - Predstavitev seminarja (≥ 50 %) - Ustni izpit (≥ 50 %) POGOJI ZA PRISTOP K POSAMEZNEMU PREVERJANJU ZNANJA - Prisotnost na seminarjih in pozitivna predstavitev (≥ 50 %) sta pogoja za pristop k ustnemu izpitu.	Seminar: 80 % Oral exam: 20 %	Type (written and oral examination): ACADEMIC OBLIGATIONS OF STUDENTS: - Seminar presentation (≥ 50 %) - Oral exam (≥ 50 %) REQUIREMENTS FOR ACCESS TO INDIVIDUAL KNOWLEDGE CHECKING: - Presence and positive oral presentation of the seminar (≥ 50 %) at least 50 % out of colloquia to access the oral exam.

Reference nosilca / Course coordinator's references:

GOSAK, Marko, YAN-DO, Richard, LIN, Haopeng, MACDONALD, Patrick E., **STOŽER, Andraž**. Ca²⁺ oscillations, waves, and networks in islets from human donors with and without type 2 diabetes. *Diabetes*. Dec. 2022, vol. 71, iss. 12, str. 2584-2596. ISSN 1939-327X. DOI: [10.2337/db22-0004](https://doi.org/10.2337/db22-0004). [COBISS.SI-ID [130567683](https://cobiss.si/130567683)]

POHOREC, Viljem, KRIŽANČIĆ BOMBEEK, Lidija, SKELIN, Maša, DOLENŠEK, Jurij, **STOŽER, Andraž**. Glucose-stimulated calcium dynamics in beta cells from male C57BL/6J, C57BL/6N, and NMRI mice: a comparison of activation, activity, and deactivation properties in tissue slices. *Frontiers in endocrinology*. March 2022, vol. 13, str. 1-16, ilustr. ISSN 1664-2392. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fendo.2022.867663/full>, DOI: [10.3389/fendo.2022.867663](https://doi.org/10.3389/fendo.2022.867663). [COBISS.SI-ID [103005187](https://cobiss.si/103005187)]

MAROLT, Urška, PARADIŽ, Eva, POHOREC, Viljem, LIPOVŠEK DELAKORDA, Saška, VENGLOVECZ, Viktória, GÁL, Eleonóra, ÉBERT, Attila, MENYHÁRT, István, POTRČ, Stojan, GOSAK, Marko, DOLENŠEK, Jurij, **STOŽER, Andraž**. Calcium imaging in intact mouse acinar cells in acute pancreas tissue slices. *PloS one*. 2022, vol. 17, iss. 6, str. 1-26, ilustr. ISSN 1932-6203. <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0268644>, DOI: [10.1371/journal.pone.0268644](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0268644). [COBISS.SI-ID [112261635](https://cobiss.si/112261635)]

STOŽER, Andraž, SKELIN, Maša, GOSAK, Marko, KRIŽANČIĆ BOMBEEK, Lidija, POHOREC, Viljem, RUPNIK, Marjan, DOLENŠEK, Jurij. Glucose-dependent activation, activity, and deactivation of beta cell networks in acute mouse pancreas tissue slices. *American journal of physiology. endocrinology and metabolism*. 2021, vol. 321, iss. 2, str. e305-e323, ilustr. ISSN 0193-1849. https://journals.physiology.org/doi/full/10.1152/ajpendo.00043.2021?rfr_dat=cr_pub++0pubmed&url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori%3Arid%3Acrossref.org, DOI: [10.1152/ajpendo.00043.2021](https://doi.org/10.1152/ajpendo.00043.2021). [COBISS.SI-ID [75400451](https://cobiss.si/75400451)]

STOŽER, Andraž, DOLENŠEK, Jurij, KRIŽANČIĆ BOMBEEK, Lidija, POHOREC, Viljem, RUPNIK, Marjan, SKELIN, Maša. Confocal laser scanning microscopy of calcium dynamics in acute mouse pancreatic tissue slices. *Journal of visualized experiments*. Apr. 2021, vol. 170, str. 1-26, ilustr. ISSN 1940-087X. <https://www.jove.com/t/62293/confocal-laser-scanning-microscopy-calcium-dynamics-acute-mouse>, DOI: [10.3791/62293](https://doi.org/10.3791/62293). [COBISS.SI-ID [62209795](https://cobiss.si/62209795)]

STOŽER, Andraž, ŠTERK, Marko, PARADIŽ, Eva, MARKOVIČ, Rene, SKELIN, Maša, ELLIS, Cara E., KRIŽANČIĆ BOMBEEK, Lidija, DOLENŠEK, Jurij, MACDONALD, Patrick E., GOSAK, Marko. From isles of Königsberg to islets of Langerhans: examining the function of the endocrine pancreas through network science. *Frontiers in endocrinology*. Jun. 2022, vol. 13, str. 1-28. ISSN 1664-2392. DOI: [10.3389/fendo.2022.922640](https://doi.org/10.3389/fendo.2022.922640). [COBISS.SI-ID [112192515](https://cobiss.si/id/112192515)]

POSTIĆ, Sandra, GOSAK, Marko, TSAI, Wen-Hao, PFABE, Johannes, SARIKAS, Srdjan, STOŽER, Andraž, KOROŠAK, Dean, YANG, Shi-Bing, **RUPNIK, Marjan**. pH-dependence of glucose- dependent activity of beta cell networks in acute mouse pancreatic tissue slice. *Frontiers in endocrinology*. Jun. 2022, vol. 13, str. 1-11. ISSN 1664-2392. DOI: [10.3389/fendo.2022.916688](https://doi.org/10.3389/fendo.2022.916688). [COBISS.SI-ID [117435907](https://cobiss.si/id/117435907)]

SLUGA, Nastja, KRIŽANČIĆ BOMBEEK, Lidija, KERČMAR, Jasmina, SARIKAS, Srdjan, POSTIĆ, Sandra, PFABE, Johannes, SKELIN, Maša, KOROŠAK, Dean, STOŽER, Andraž, **RUPNIK, Marjan**. Physiological levels of adrenaline fail to stop pancreatic beta cell activity at unphysiologically high glucose levels. *Frontiers in endocrinology*. Oct. 2022, vol. 13, str. 1-12, ilustr. ISSN 1664-2392. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fendo.2022.1013697/full>, DOI: [10.3389/fendo.2022.1013697](https://doi.org/10.3389/fendo.2022.1013697). [COBISS.SI-ID [131531011](https://cobiss.si/id/131531011)]

SLUGA, Nastja, POSTIĆ, Sandra, SARIKAS, Srdjan, HUANG, Ya-Chi, STOŽER, Andraž, **RUPNIK, Marjan**. Dual mode of action of acetylcholine on cytosolic calcium oscillations in pancreatic beta and acinar cells in situ. *Cells*. 2021, vol.10, str. 1-14. ISSN 2073-4409. <https://www.mdpi.com/2073-4409/10/7/1580/xml>, DOI: [10.3390/cells10071580](https://doi.org/10.3390/cells10071580). [COBISS.SI-ID [68553731](https://cobiss.si/id/68553731)]

KOROŠAK, Dean, JUSUP, Marko, PODOBNIK, Boris, STOŽER, Andraž, DOLENŠEK, Jurij, HOLME, Petter, **RUPNIK, Marjan**. Autopoietic influence hierarchies in pancreatic β cells. *Physical review letters online*. [Online ed.]. Oct. 2021, iss. 16, art. 168101, str. 1-7, ilustr. ISSN 1079-7114. <https://journals.aps.org/prl/abstract/10.1103/PhysRevLett.127.168101>, DOI: [10.1103/PhysRevLett.127.168101](https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.127.168101). [COBISS.SI-ID [81347587](https://cobiss.si/id/81347587)]

PODOBNIK, Boris, KOROŠAK, Dean, SKELIN, Maša, STOŽER, Andraž, DOLENŠEK, Jurij, **RUPNIK, Marjan**, IVANOV, Plamen Ch., HOLME, P., JUSUP, Marko. β -cells operate collectively to help maintain glucose homeostasis. *Biophysical journal*. 19 May 2020, vol. 118, iss. 10, str. 2588-2595. ISSN 1542-0086. [https://www.cell.com/biophysj/fulltext/S0006-3495\(20\)30308-8#%20](https://www.cell.com/biophysj/fulltext/S0006-3495(20)30308-8#%20), DOI: [10.1016/j.bpj.2020.04.005](https://doi.org/10.1016/j.bpj.2020.04.005). [COBISS.SI-ID [512974648](https://cobiss.si/id/512974648)]